

福井大学トランスレーショナルリサーチ推進センター平成23年度公募採択型研究費
「学内共同研究等」

嚥下障害患者に対する嚥下造影検査自動解析ソフトウェアの開発 (継続)

研究代表者： 成田 憲彦（医学部・助教）
共同研究者： 新家 信行（福井県歯科医師会・学術担当理事）
村山 敏一（高嶋技研株式会社・代表取締役）

概 要	嚥下（食物の飲み込み）を評価する嚥下造影検査の解析を自動で行うソフトウェアを開発する。高齢化社会において嚥下障害患者の増加は明らかであり、今後さらに嚥下機能検査の社会的なニーズが増加すると思われる。しかしながら、嚥下機能評価に必要な検査は、専門知識を持つ耳鼻咽喉科医師が行う必要があり、経費、時間的に多数の患者に対応出来ない。特に嚥下機能評価に最も診断力が高いと言われる嚥下造影検査は、数値化された客観的評価が難しいため、結果の解析に嚥下専門医の技術と経験が必要とされる。本研究では、この嚥下造影検査の結果を画像解析技術を用いて自動で解析、評価するソフトウェアを開発、実用化することを目的として行う。実用化がなされれば、嚥下に関する専門医のいない医院レベルでも嚥下機能評価が可能となり、嚥下障害患者の摂食状況の改善、誤嚥性肺炎の減少に貢献できると考える。
関連キーワード	嚥下障害、嚥下造影、誤嚥、動画、解析

研究の背景および目的

嚥下造影検査は動画で保存されるが、主観を除外した数値化による解析の方法はなく、経験を積んだ嚥下専門医（多くは耳鼻咽喉科医）が経験則に基づいて診断を行い、嚥下訓練の方針を決定している場合がほとんどである。本研究では新規の動画処理、解析ソフトウェアを作成することにより嚥下造影検査の評価・診断を自動化し、経験のない医師や言語療法士が嚥下造影を行えるようなソフトウェアシステムを構築する。我々はこれまでに、嚥下造影解析を手動で行うソフトウェアを試作的に開発し、実際の臨床サンプルの解析を行

った。その結果、嚥下造影の結果を画像処理で数値化・評価することが可能であることが解った。今後は、数値化の自動化を目的に継続研究を行う。嚥下機能評価対象患者は全国統計で80万人以上と言われている。嚥下機能評価を必要とするが、専門医不在のため施行できていない民間病院あるいは歯科医院の数は相当数にのぼると予想される。嚥下造影解析ソフトウェアが実現すれば、嚥下造影評価がこれらの施設でも可能となり、嚥下障害患者の治療に大きく貢献できると考える。

研究の内容および成果

嚥下造影を行うと、正常な嚥下では、造影剤が口腔から咽頭に入った時点で喉頭および舌骨の挙上運動が生じ、食道入口部が開き、造影剤が食道へと通過する。嚥下後は挙上した喉頭および舌骨は元の位置に戻り、食道入口部は閉鎖される。

ところが、嚥下障害患者では、造影剤通過に伴って起こる喉頭、舌骨の挙上や食道入口部開大が不完全になったり、そのタイミングが遅れる。また、気管への造影剤流入（誤嚥）や喉頭への残存

が見られる。これらの所見は、点数化する基準が報告されているが、専門医による評価が必要である。今回の研究では、嚥下造影の画像処理による数値化の意義を検討するため、前年度 TR 研究費で作製した試作バージョンを用いて、造影剤と舌骨、喉頭の挙動を手動で30例の臨床サンプルを実際に数値化・解析した。

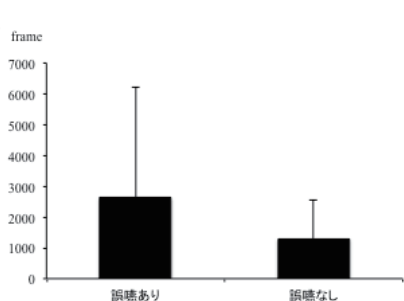
その結果、誤嚥なし群では誤嚥あり群よりも嚥下開始から舌骨最大移動時間および造影剤咽頭通過

時間が短い傾向があることが解った（図1）。また誤嚥なし群は誤嚥あり群よりも舌骨の最大前方移動および最大上方移動距離が大きい傾向があることが解った（図2）。しかしながら、喉頭の前方移動、上方移動は、誤嚥の有無に関係がなかった。この初期データから造影剤の通過時間および舌骨の挙動の数値化が嚥下診断に最も有用である可能性が示唆された。

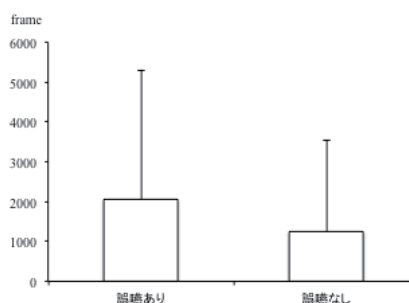
研究の次の段階として現在動画解析技術を用いて、嚥下造影検査時の造影剤（通常バリウム）と舌骨の自動追跡を研究中である。初期解析ではあるが動画解析専用ソフトウェアを用いて造影剤、舌骨の自動追尾及び数値化は可能であることが解った。

自動化においての問題点として、嚥下造影時にどうしても患者自身が動いてしまい、追跡エラーや喉頭挙上の数値化データに誤差が含まれる例が多いことが分かった。この点については、頸椎椎骨を追跡して基準線を描出し、これをもとに数値を補正する理論を考え、解析中である。頸椎も同様に追尾可能であると考えられ、頸椎を用いた体動補正も可能と考える。これを用いて、さらに臨床サンプルの自動解析が可能かを引き続き検証する。実現すれば、手動での数値化では現実的に不可能であったフレーム毎の数値化が可能になり、さらに詳細な嚥下機能解析、臨床応用への実現化に飛躍できると考える。

図1

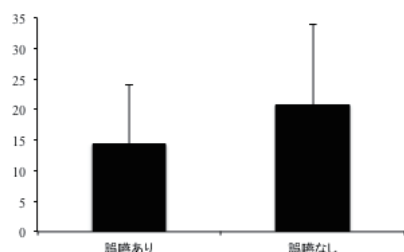


嚥下開始から舌骨最大移動時間

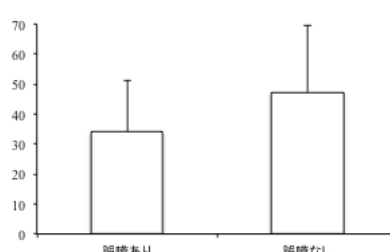


造影剤咽頭通過時間

図2



舌骨最大上方移動



舌骨最大前方移動